



Informe del Monitoreo de Calidad de Aire

Partículas Menores de Diez Micrómetros (PM₁₀) y Concentraciones de NO₂, SO₂ y CO

Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

**Preparado para
Minera Panamá, S.A.**



Julio, 2019

Informe del Monitoreo de Calidad de Aire
(Partículas Menores de Diez Micrómetros (PM₁₀) y
Concentraciones de NO₂, SO₂ y CO)

Proyecto
“Mina de Cobre Panamá”

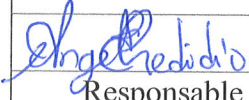
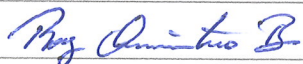
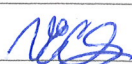
Preparado para:



Elaborado por:



Julio, 2019

 CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Responsable	 Control de calidad	 Director Técnico
Idoneidad DIVEDA-AA-003-2012/ Act. 2018	Ángel Credidio	Roy Quintero	Venicia Cerrud

Índice

2.2.1. Introducción.....	4
2.2.2. Objetivo General.....	5
2.2.3. Objetivos Específicos	5
2.2.4. Aspecto Metodológico.....	5
2.2.4.1. Especificaciones de los equipos y datos de las mediciones	7
2.2.5. Resultados.....	8
2.2.5.1 Condiciones Climáticas	8
2.2.5.2 Partículas menores a diez micrómetros (PM ₁₀)	9
2.2.5.3. Emisiones Gaseosas (NO ₂ , SO ₂ y CO).....	11
2.2.6. Conclusión	16
2.2.7. Recomendaciones	17
2.2.8. Bibliografía.....	17
Anexos	
Anexo 2.2.1. Registro fotográfico de las mediciones de PM ₁₀ y Emisiones Gaseosas (CO, NO ₂ y SO ₂)	
Anexo 2.2.2. Data Generada por el Equipo de Medición	
Anexo 2.2.3. Extracto de la Norma para Calidad de Aire en Panamá	
Anexo 2.2.4. Certificados de calibración de los equipos de medición	
Anexo 2.2.5. Cadenas de Custodia	
Anexo 2.2.6. Especificaciones de la medición de los equipos de monitoreo	

2.2.1. Introducción

Los contaminantes del aire son sustancias que, cuando están presentes en la atmósfera, afectan de manera adversa la salud de los humanos, animales y plantas o vida microbiana; dañan materiales o interfieren con el disfrute de la vida (Henry y Heinke 1999).

Las partículas totales en suspensión (PTS) y las partículas menores a diez micrómetros (PM_{10}), pueden ser consideradas contaminantes del ambiente, lo cual está definido como todo agente físico, químico o biológico, capaz de alterar las condiciones del ambiente en el centro de trabajo, y que, por su naturaleza, propiedades, concentración y tiempo de exposición, pueden alterar la salud de los trabajadores. Los efectos en la salud humana por exposición a material particulado, NO_2 , SO_2 y CO , incluyen afectaciones en el sistema respiratorio y cardiovascular principalmente (Henry y Heinke 1999).

Las principales fuentes de contaminación del aire son el transporte, la quema de combustibles, los procesos industriales y la eliminación de residuos sólidos. El NO_2 y SO_2 son considerados productos derivados de los procesos de combustión y se suelen encontrar en la atmósfera íntimamente asociados con otros contaminantes primarios como las partículas ultrafinas. Por su parte, el CO está relacionado con una combustión ineficiente en las fuentes relacionadas con el transporte (OMS 2006).

Este documento corresponde al Vigésimo Noveno Informe de Monitoreo de Calidad de Aire (Trigésimo Primer Informe de Seguimiento) que se realizó en las áreas donde se desarrollan actividades del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, específicamente en: Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1), Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5), Presa Este de la IMR (Plataforma 3), Área de despacho de combustible en cobre, Pre-Stripping del tajo Botija (Garita de Acceso), Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja), Área de almacenamiento de Concentrado de cobre y Área de Antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Amonio).

2.2.2. Objetivo General

Medir los niveles de PM₁₀, NO₂, SO₂ y CO presentes en el ambiente y a los que están expuestos los trabajadores del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.

2.2.3. Objetivos Específicos

- Identificar las actividades generadoras de partículas y emisiones gaseosas durante los trabajos de construcción del Proyecto.
- Analizar los resultados de las mediciones.
- Comparar los datos obtenidos con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

2.2.4. Aspecto Metodológico

Dentro del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, se realizaron inspecciones en las áreas donde se desarrollaban los trabajos de construcción de infraestructuras, movimiento de tierra, trituración de rocas, tránsito de equipo pesado y vehículos livianos.

Partículas menores a diez micrómetros (PM₁₀)

Para medir la concentración de partículas menores a diez micrómetros (PM₁₀) se realizaron los siguientes pasos:

- Se establecieron los puntos de monitoreo para realizar la toma de datos, considerando la cercanía a la fuente o las actividades generadoras de partículas.
- Desarrollo de los monitoreos por un periodo de 1 hora.
- Para los monitoreos de PM₁₀ se utilizó el Microdust Pro (marca Casella) calibrado con un adaptador para el filtro de espuma de poliuretano (filtro para PM₁₀); y colocado dentro del Dust Detective (caja de muestreo de aire). Este sistema incorpora una bomba de succión¹ Apex para llevar el aire de muestra a través del tubo de entrada. El cabezal

¹ Bomba de succión: Bomba portátil de muestreo de aire. Rango de caudal 2.5 ml/min.

de entrada se ha diseñado para impedir la entrada de insectos u otros agentes extraños grandes.

Se proporciona un tapón de polvo para sellar el puerto de entrada en la tapa de la caja, siempre que el tubo de entrada se desmonte por motivos de tránsito (ver certificado de calibración en el anexo 2.2.4).

Para el monitoreo de calidad de aire (PM₁₀) en ambientes laborales, se utilizó como referencia, la metodología establecida en la Norma NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), específicamente el método NIOSH 0600.

Emisiones de NO₂, SO₂ y CO

Para obtener la concentración de las emisiones de NO₂, SO₂ y CO, se realizaron los siguientes pasos:

- Se establecieron los puntos para realizar la toma de datos, considerando la cercanía de la fuente o actividad generadora de emisiones.
- Desarrollo de los monitoreos para determinar la concentración de NO₂, SO₂ y CO por espacio de 1 hora para cada punto de monitoreo.

Para los monitoreos de NO₂, SO₂ y CO se utilizó el AreaRae²/ Múltiple Gas (PGM5020), el cual detecta gases a través de sensores electroquímicos, y para los compuestos orgánicos volátiles utiliza una lámpara PID³. El mismo se preparó para hacer las mediciones, intercambiando los sensores de gases, a fin de conocer los niveles de estas emisiones en el área del Proyecto.

Para obtener la concentración de las emisiones de NO₂, SO₂ y CO, se utilizó como referencia la metodología establecida en la norma Environmental Protection Agency (EPA) Performance Test Methods, en este caso los Reference Methods 6, 7 and 10.

² AreaRae: multigas con monitor inalámbrico

³ PID: lámparas detectoras de fotoionización

Los resultados obtenidos se comparan con los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI⁴-COPANIT⁵ 43-2001 (CCT: 5 ppm para una exposición a corto tiempo en el caso del NO₂ y SO₂; y de 50 ppm para el CO).

2.2.4.1. Especificaciones de los equipos y datos de las mediciones

En la tabla 2.2.1 se presenta la información general de los equipos que se utilizaron para los monitoreos.

Tabla 2.2.1. Descripción de los equipos de monitoreo de partículas y emisiones gaseosas y datos de las mediciones

Información Técnica		
Equipo empleado	Microdust Pro-Casella (PM ₁₀)	AREA RAE/ MULTIPLE GAS
Serie	3072719	292-503747
Fecha de la última calibración	18 de octubre de 2018	18 de octubre de 2018
Normas aplicadas	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. PM ₁₀ = (CCT ⁶ : 10 mg/m ³) CO= 50 ppm; NO ₂ = 5 ppm; SO ₂ = 5 ppm (CCT: Concentración para exposición a corto tiempo)	
Días de las mediciones	Del 22 al 25 de julio del 2019	
Nombres de los técnicos	Jorge Ortega, Yeleinshka Yalaman y Jonathan Corro	

Fuente: Especificaciones de los equipos técnicos y data de trabajo de campo. CODESA, 2019 (ver los certificados de calibración en el anexo 2.2.4).

⁴ DGNTI: Dirección General de Normas y Tecnología Industrial.

⁵ COPANIT: Comisión Panameña de Normas Industriales y Tecnología.

⁶ CCT: Concentración para exposición a corto tiempo. En el cual no debe ser excedido de 15 min, hasta 4 veces por jornada y con períodos de falta de exposición, al menos 1 hora entre dos exposiciones sucesivas.

2.2.5. Resultados

2.2.5.1 Condiciones Climáticas

En la tabla 2.2.2 se muestran los datos de los parámetros de las condiciones climáticas que se presentaron durante las mediciones efectuadas de PM₁₀ y emisiones gaseosas, en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.2.5. Cadenas de Custodia).

Tabla 2.2.2. Condiciones climáticas durante las mediciones

Área	Parámetros				
	Humedad Relativa	Velocidad del Viento	Temperatura	Estado del Tiempo	Época
Presa Norte de la IMR (Río del Medio - Sector 1)	75,6 %	0 km/h	29,9 °C	Nublado	Lluviosa
	76,1 %	0 km/h	29,9 °C	Nublado	Lluviosa
Presa Este de la IMR (Dique 10 - Plataforma 5)	77,5 %	3,8 km/h	31,5 °C	Nublado	Lluviosa
	77,5 %	4,0 km/h	31,4 °C	Nublado	Lluviosa
Presa Este de la IMR (Plataforma 3)	62,4 %	5,9 km/h	32,0 °C	Soleado	Lluviosa
	62,5 %	6,1 km/h	31,9 °C	Soleado	Lluviosa
Área de despacho de combustible en cobre	53,4 %	6,5 km/h	33,4 °C	Soleado	Lluviosa
Pre-Stripping del tajo Botija (Garita de Acceso)	79,5 %	12,5 km/h	28,9 °C	Nublado	Lluviosa
Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)	94,6 %	0,0 km/h	26,3 °C	Nublado	Lluviosa
Área de almacenamiento de Concentrado de cobre	84,3 %	9,0 km/h	26,6 °C	Nublado	Lluviosa
	84,3 %	5,8 km/h	26,6 °C	Nublado	Lluviosa
Área de Antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Amonio)	79,4 %	0 km/h	28,8 °C	Nublado	Lluviosa

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019.

2.2.5.2 Partículas menores a diez micrómetros (PM₁₀)

En la tabla 2.2.3 se muestran los datos de las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.2.2. Data generada por los equipos de medición).

Tabla 2.2.3. Datos de las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1)	9:48 a.m. – 10:50 p.m. (22-7-19)	983265 N/ 537097 E	PM ₁₀	Movimiento de rocas
Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5)	2:36 p.m. – 3:38 p.m. (22-7-19)	979811 N/ 539241 E	PM ₁₀	Movimiento de tierra, paso de camiones articulados
Presa Este de la IMR (Plataforma 3)	10:46 a.m. – 11:47 a.m. (24-7-19)	980995 N/ 538865 E	PM ₁₀	Movimiento de tierra y rocas
Área de Despacho de Combustible en Cobre	2:11 p.m. – 3:12 p.m. (24-7-19)	979087 N/ 539354 E	PM ₁₀	Paso de vehículos
Pre-Stripping del tajo Botija (Garita de Acceso)	3:39 p.m. – 4:39 p.m. (24-7-19)	978121 N/ 537332 E	PM ₁₀	Paso de vehículos livianos
Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)	10:13 a.m. – 11:13 a.m. (25-7-19)	996592 N/ 533824 E	PM ₁₀	Paso de vehículos tipo pick up, equipo articulado y pesado
Área de Almacenamiento de Concentrado de Cobre	1:17 p.m. – 2:17 p.m. (25-7-19)	996494 N/ 533819 E	PM ₁₀	Pilas de concentrado de cobre

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Área de Antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Amonio)	3:02 p.m. – 4:02 p.m. (25-7-19)	995265 N/ 534447 E	PM ₁₀	Trabajos de albañilería, flexible, elevador hidráulico

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019.

En la tabla 2.2.4 y gráfica 2.2.1 se presenta la comparación entre los resultados de los monitoreos realizados en las diferentes áreas donde se efectuaban trabajos, los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, para la exposición a partículas en jornadas de 1 hora (CCT: 10 mg/m³ para una exposición a corto tiempo).

Tabla 2.2.4. Comparación entre los resultados del monitoreo de PM₁₀ y el límite permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

Área	Parámetro	Horas muestreadas	Resultado mg/m ³	Norma Nacional ⁷ (CCT mg/m ³⁽⁸⁾)
Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1)	PM ₁₀	1 hora	0,081	10
Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5)	PM ₁₀	1 hora	0,111	10
Presa Este de la IMR (Plataforma 3)	PM ₁₀	1 hora	0,107	10
Área de Despacho de Combustible en Cobre	PM ₁₀	1 hora	0,118	10
Pre-Stripping del tajo Botija (Garita de Acceso)	PM ₁₀	1 hora	0,183	10
Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)	PM ₁₀	1 hora	0,090	10

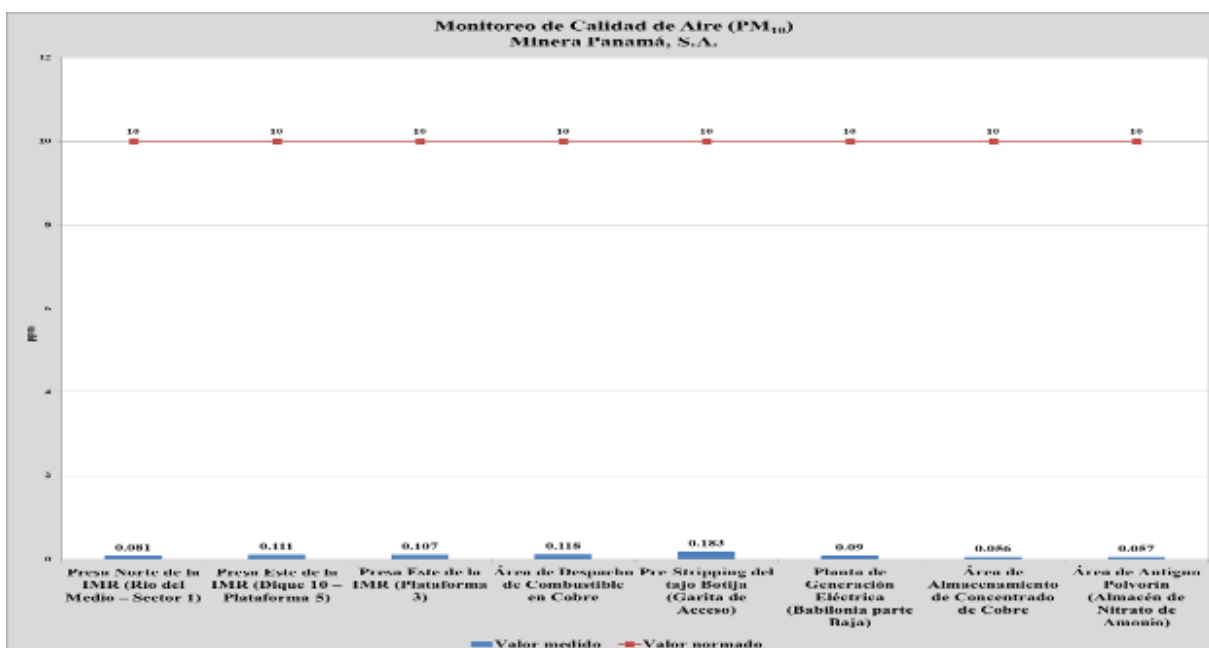
⁷ Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

⁸ mg/m³ miligramos aproximados de partículas por metro cúbico.

Área	Parámetro	Horas muestreadas	Resultado mg/m ³	Norma Nacional ⁷ (CCT mg/m ³⁽⁸⁾)
Área de Almacenamiento de Concentrado de Cobre	PM ₁₀	1 hora	0,056	10
Área de Antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Amonio)	PM ₁₀	1 hora	0,057	10

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019. Ver Especificaciones técnicas de la medición realizada por el equipo en el anexo 2.2.6. N.D: No Detectable (valor inferior al límite mínimo de detección del equipo de medición utilizado).

Gráfica 2.2.1. Resultados de las mediciones de PM₁₀ en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2019.

2.2.5.3. Emisiones Gaseosas (NO₂, SO₂ y CO)

En la tabla 2.2.5 se muestran los datos de las mediciones efectuadas por dos horas en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.2.2. Data generada por los equipos de medición).

Tabla 2.2.5. Datos de las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1)	9:45 a.m. – 10:45 a.m. 11:00 a.m. – 12:00 p.m. (22-7-19)	983265 N/ 537097 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Tractor de cadenas, camiones articulados
Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5)	2:35 p.m. – 3:38 p.m. 3:46 p.m. – 4:47 p.m. (22-7-19)	979811 N/ 539214 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Maquinaria pesada, paso de camión articulado
Presa Este de la IMR (Plataforma 3)	10:43 p.m. – 11:45 p.m. 1:36 p.m. – 2:38 p.m. (24-7-19)	980995N/ 538865 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Equipo pesado
Pre-Stripping del Tajo Botija (Garita de Acceso)	3:37 p.m. – 4:39 p.m. 4:49 p.m. – 5:55 p.m. (24-7-19)	978121 N/ 537332 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Vehículos livianos
Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)	10:20 a.m. – 11:20 a.m. 11:43 a.m. – 12:43 p.m. (25-7-19)	996592 N/ 533824 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Área de carga de carbón, paso de vehículos livianos, camiones articulados, chimeneas de calderas
Área de Almacenamiento de Concentrado de Cobre	1:20 p.m. – 2:20 p.m. 2:47 p.m. – 3:47 a.m. (25-7-19)	996494 N/ 533819 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Pilas de concentrado de cobre

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019.

En la tabla 2.2.6 se presentan los resultados de los monitoreos de emisiones gaseosas (CO, SO₂ y NO₂) que se realizaron en el área del Proyecto. En el anexo 2.2.2 se presentan los datos generados por los equipos de medición.

Tabla 2.2.6. Resultados obtenidos del monitoreo de emisiones gaseosas

Parámetro	Unidad	Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1)	Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5)	Presa Este de la IMR (Plataforma 3)	Pre-Stripping del Tajo Botija (Garita de Acceso)	Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)	Área de Almacenamiento de Concentrado de Cobre
CO	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
NO₂	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
SO₂	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019. N.D.: No Detectable (niveles medidos inferiores al límite mínimo de detección del equipo utilizado), ppm: parte de vapor o gramos, por millón de parte de aire contaminado para volumen de 25°C y 760 mg de presión. Ver especificaciones técnicas de la medición realizada por el equipo en el anexo 2.2.6.

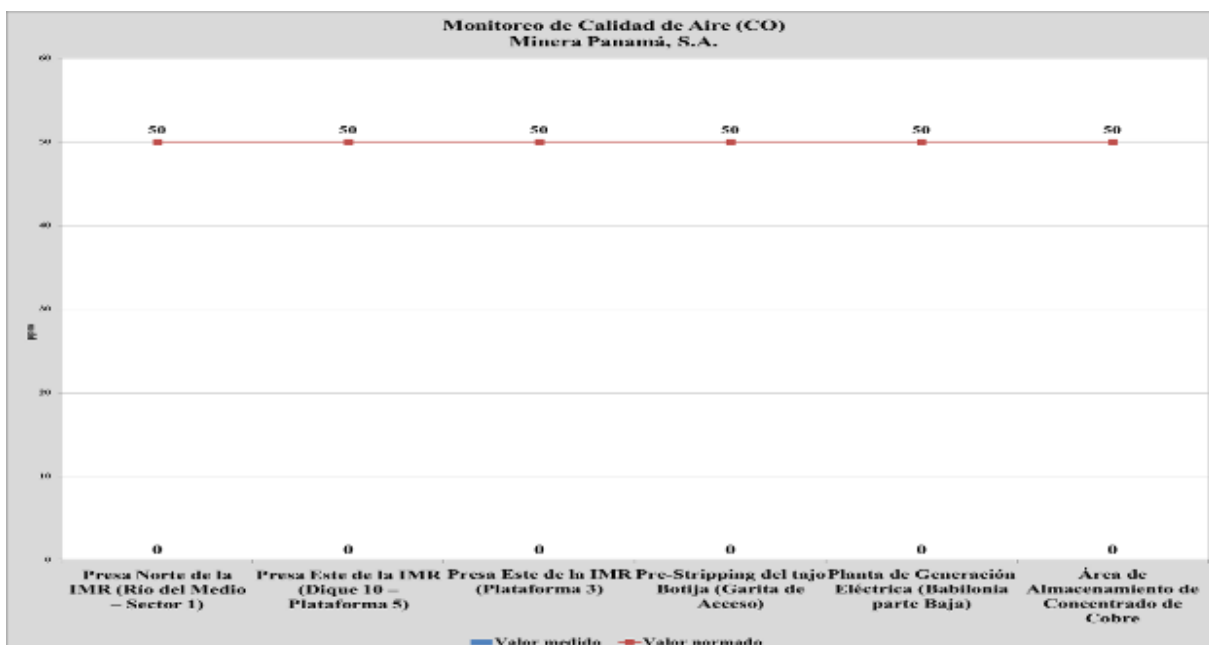
La tabla 2.2.7 y las gráficas 2.2.2, 2.2.3 y 2.2.4 presentan la comparación de los datos que se obtuvieron en los monitoreos de emisiones gaseosas realizados en las diferentes áreas del Proyecto y los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

Tabla 2.2.7. Comparación entre los resultados de emisiones gaseosas y los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

Parámetro	Unidad	Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1)	Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5)	Presa Este de la IMR (Plataforma 3)	Pre-Stripping del Tajo Botija (Garita de Acceso)	Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)	Área de Almacenamiento de Concentrado de Cobre	Norma Nacional (LMP)
CO	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	50
NO ₂	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5
SO ₂	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5

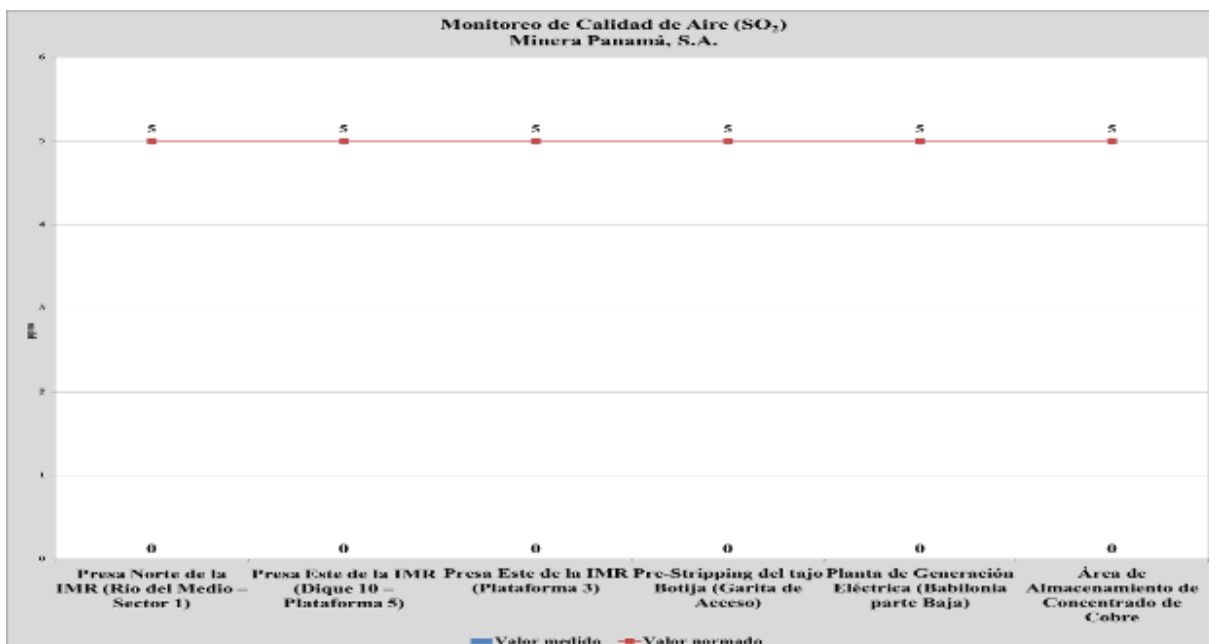
Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019. N.D.: No Detectable (niveles medidos inferiores al límite mínimo de detección del equipo utilizado), ppm: parte de vapor o gramos, por millón de parte de aire contaminado para volumen de 25°C y 760 mg de presión. Norma Nacional: Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. LMP: Límite máximo permisible.

Gráfica 2.2.2. Resultados de las emisiones de CO en comparación con el valor normado



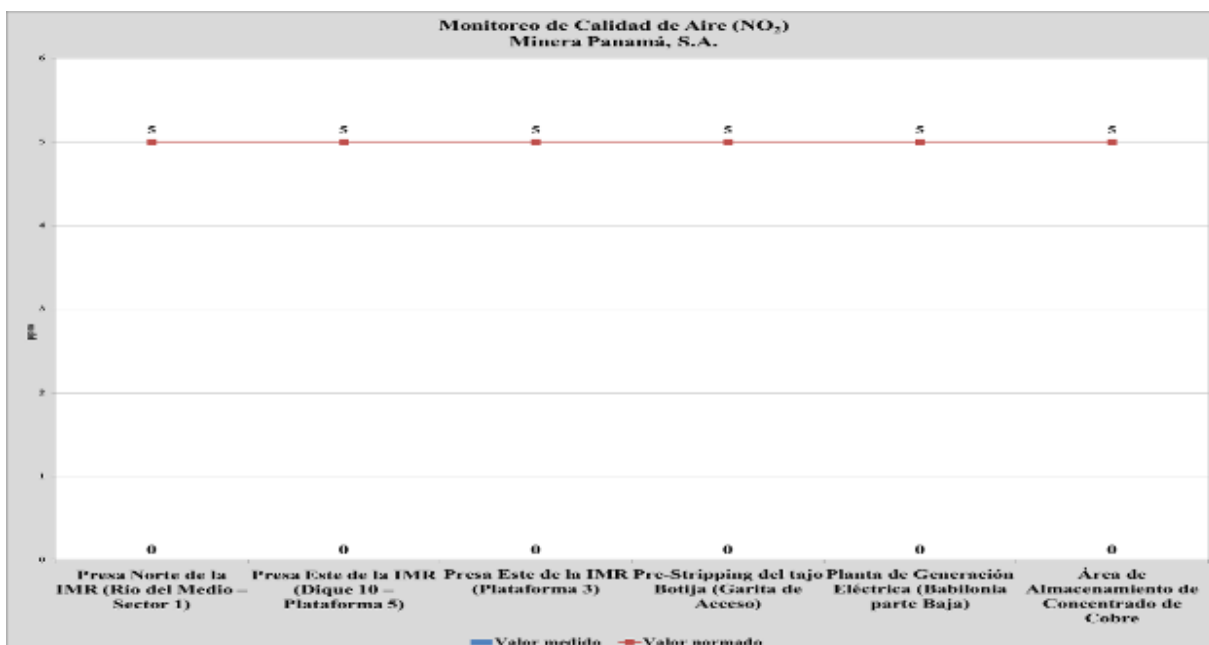
Fuente: CODESA, 2019.

Gráfica 2.2.3. Resultados de las emisiones de SO₂ en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2019.

Gráfica 2.2.4. Resultados de las emisiones de NO₂ en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2019.

2.2.6. Conclusión

Con base en los resultados obtenidos de las mediciones de Partículas menores de 10 micras (PM₁₀) se demuestra que en todos los puntos de monitoreo se encuentran por debajo del valor máximo permisible contenido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001 (10 CCT mg/m³).

En los resultados obtenidos del monitoreo de Emisiones Gaseosas (CO, NO₂ y SO₂) que se realizaron en diferentes zonas de trabajo del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, se muestra que los niveles se encuentran bajo los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

2.2.7. Recomendaciones

- Continuar con el mantenimiento periódico de los equipos y las maquinarias que se utilizan en el Proyecto.
- Supervisar de manera continua el uso correcto de los equipos de protección respiratoria en todos los frentes de trabajo.
- Continuar con los monitoreos de emisiones y partículas en el área del Proyecto.
- Continuar la entrega de los equipos de protección personal (EPP) adecuados a los colaboradores, para cada actividad que realicen.

2.2.8. Bibliografía

Henry, JG; Heinke, GW. 1999. Ingeniería Ambiental. 2da. Edición. Pearson Prentice Hall, México. 788 p.

MICI - DGNTI (Ministerio de Comercio e Industrias - Dirección General de Normas y Tecnología Industrial). 2001. Reglamento Técnico DGNT-COPANIT 43-2001. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas. República de Panamá.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2006. Las directrices sobre la calidad del aire en la protección de la Salud Pública. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/index.html>.

Anexos

Anexo 2.2.1. Registro fotográfico de las mediciones de PM₁₀ y Emisiones Gaseosas (CO, NO₂ y SO₂)



Imágenes 2.2.1 y 2.2.2. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y Emisiones Gaseosas en la Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1), 983265 N/ 537097 E



Imágenes 2.2.3 y 2.2.4. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y emisiones en la Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5), 979811 N/ 539241 E



Imágenes 2.2.5 y 2.2.6. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y emisiones gaseosas en Presa Este de la IMR (Plataforma 3), 980995 N/ 538865 E



Imágenes 2.2.7 y 2.2.8. Monitoreo de calidad de aire (PM₁₀) en Área de Despacho de combustible en cobre, 979087 N/ 539354 E



Imágenes 2.2.9 y 2.2.10. Monitoreo de calidad de aire (PM₁₀) y emisiones gaseosas en Pre-Stripping del tajo Botija (Carita de Acceso), 978121 N/ 537332 E



Imágenes 2.2.11 y 2.2.12. Monitoreo de calidad de aire (PM₁₀) y emisiones gaseosas Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja), 996592 N/ 533824 E



Imágenes 2.2.13 y 2.2.14. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) en Área de almacenamiento de Concentrado de Cobre, 996494 N/ 533819 E



Imágenes 2.2.15 y 2.2.16. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) en Área de Antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Amonio), 995265 N/ 534447 E

Anexo 2.2.2. Data Generada por el Equipo de Medición

Partículas menores a diez micrómetros (PM₁₀)

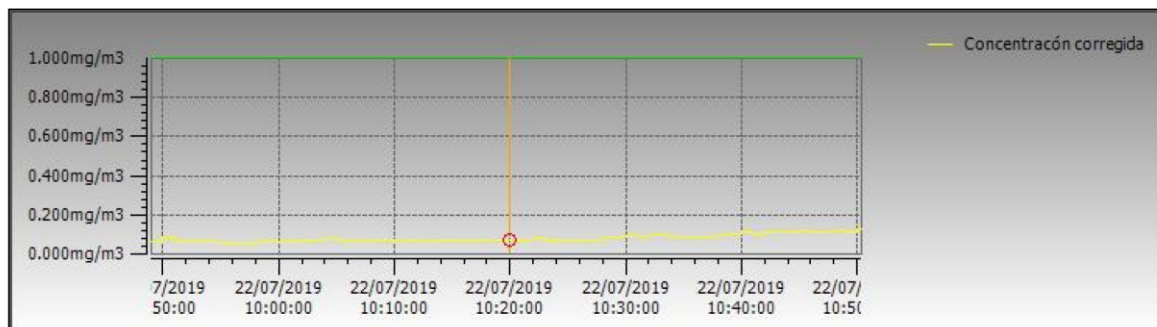
Presidencia Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	63
Fecha y hora final	07/22/2019 10:50:23 a. m.	Promedio corregido	0.081 mg/m ³
Unidades de concentración	mg/m ³	Máximo corregido (con hora)	0.213 mg/m ³ 07/22/2019 10:33:46 a. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.054 mg/m ³ 07/22/2019 9:57:00 a. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/22/2019 9:48:15 a. m.		
Duración	01:02:08 HH:MM:SS		
Notas	PM10-Río del Medio, Sector 1		



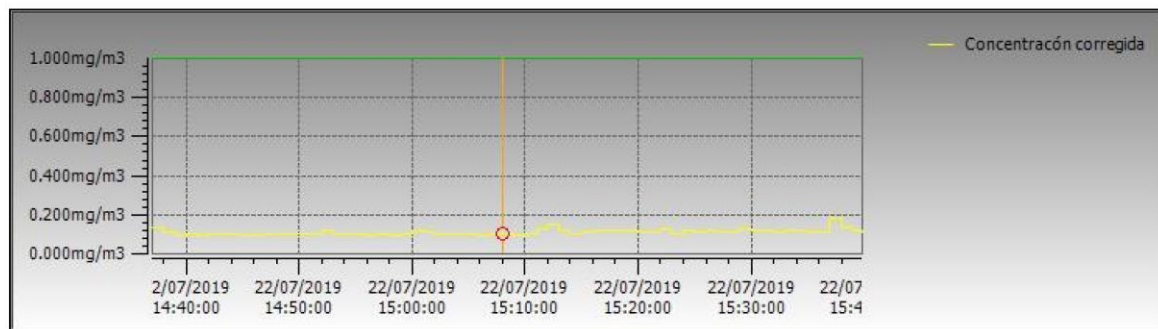
Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	64
Fecha y hora final	07/22/2019 3:39:51 p. m.	Promedio corregido	0.111 mg/m ³
Unidades de concentración	mg/m ³	Máximo corregido (con hora)	0.702 mg/m ³ 07/22/2019 3:36:43 p. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.093 mg/m ³ 07/22/2019 2:39:00 p. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/22/2019 2:36:50 p. m.		
Duración	01:03:01 HH:MM:SS		
Notas	PM10-Dique 10, Plataforma 5		



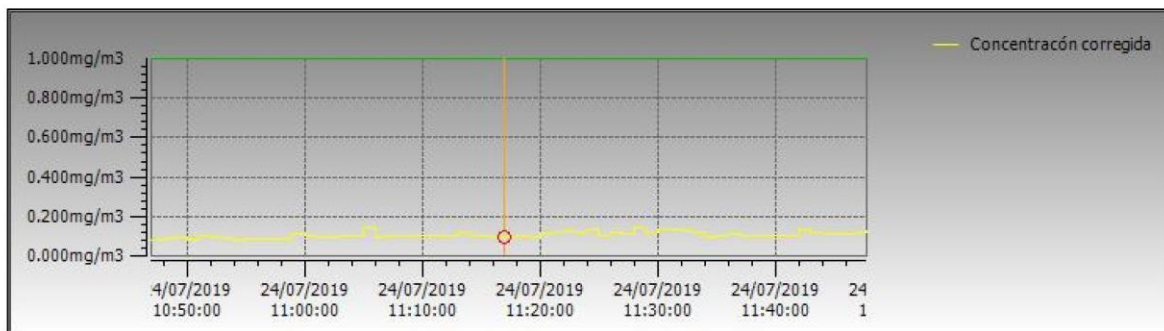
Presa Este de la IMR (Plataforma 3)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	62
Fecha y hora final	07/24/2019 11:47:45 a. m.	Promedio corregido	0.107 mg/m ³
Unidades de concentración	mg/m ³	Máximo corregido (con hora)	0.512 mg/m ³ 07/24/2019 11:19:24 a. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.078 mg/m ³ 07/24/2019 10:50:00 a. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/24/2019 10:46:10 a. m.		
Duración	01:01:35 HH:MM:SS		
Notas	PM10-Presa Este, Plataforma 3		



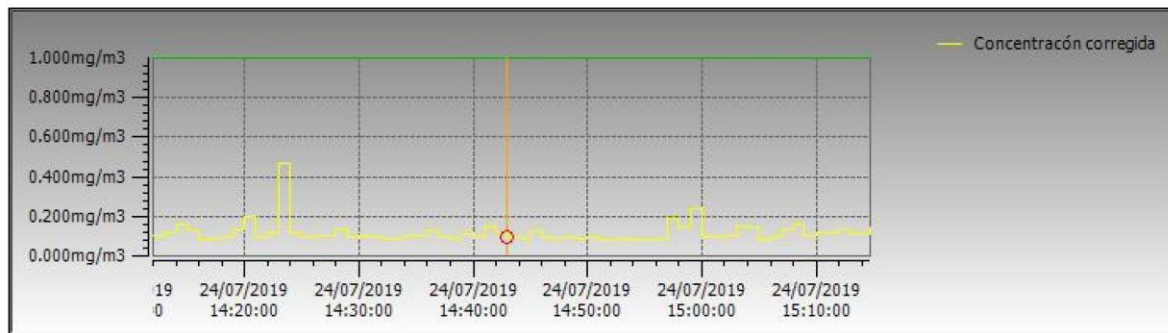
Área de Despacho de Combustible en Cobre

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	64
Fecha y hora final	07/24/2019 3:14:44 p. m.	Promedio corregido	0.118 mg/m ³
Unidades de concentración	mg/m ³	Máximo corregido (con hora)	2.78 mg/m ³ 07/24/2019 2:22:06 p. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.078 mg/m ³ 07/24/2019 2:52:00 p. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/24/2019 2:11:44 p. m.		
Duración	01:03:00 HH:MM:SS		
Notas	PM10-Despacho de combustible, MPSA		



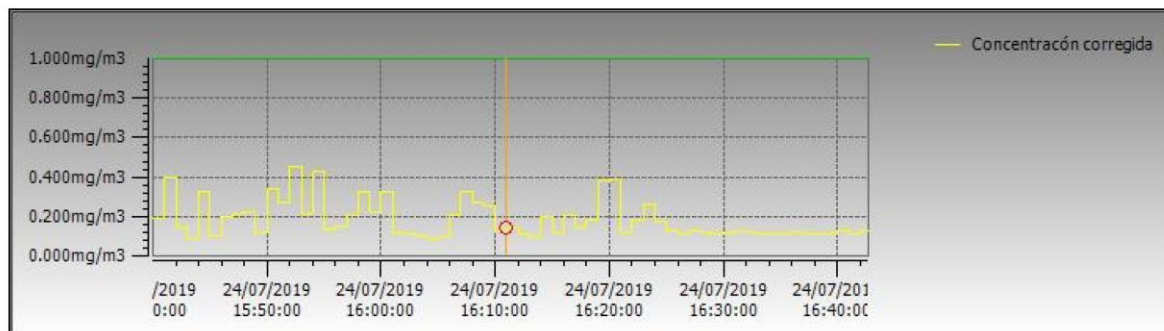
Pre-Stripping del tajo Botija (Garita de Acceso)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	64
Fecha y hora final	07/24/2019 4:42:42 p. m.	Promedio corregido	0.183 mg/m³
Unidades de concentración	mg/m³	Máximo corregido (con hora)	2.500 mg/m³ 07/24/2019 3:53:01 p. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.084 mg/m³ 07/24/2019 3:43:00 p. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/24/2019 3:39:23 p. m.		
Duración	01:03:19 HH:MM:SS		
Notas	PM10-Garita de acceso a Pre-Stripping		



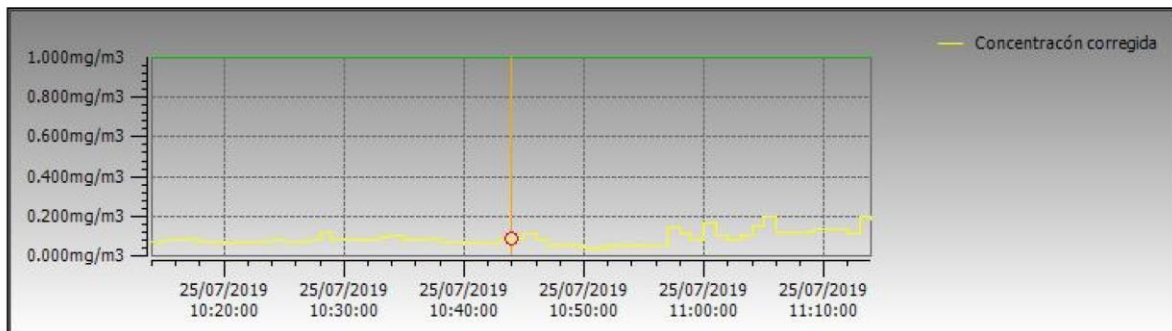
Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	61
Fecha y hora final	07/25/2019 11:13:55 a. m.	Promedio corregido	0.090 mg/m ³
Unidades de concentración	mg/m ³	Máximo corregido (con hora)	0.520 mg/m ³ 07/25/2019 10:56:40 a. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.035 mg/m ³ 07/25/2019 10:51:00 a. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/25/2019 10:13:21 a. m.		
Duración	01:00:34 HH:MM:SS		
Notas	PM10, Central Termoeléctrica, Babilonia Parte Baja, Punta Rincón		



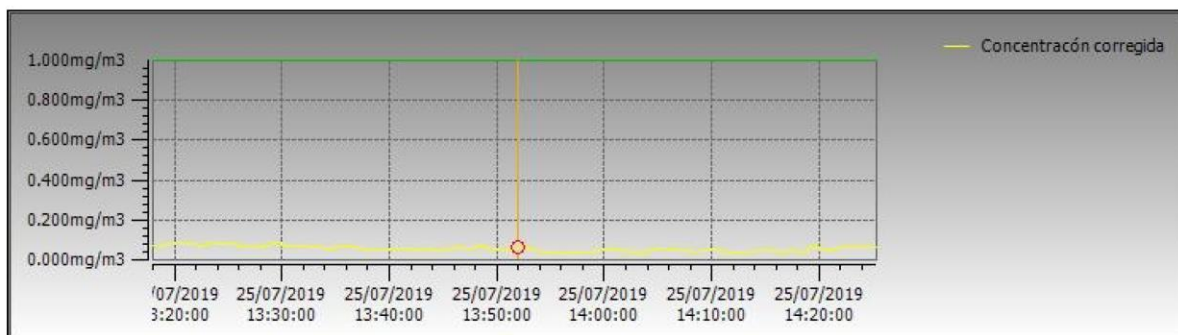
Área de Almacenamiento de Concentrado de Cobre

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	69
Fecha y hora final	07/25/2019 2:25:20 p. m.	Promedio corregido	0.056 mg/m ³
Unidades de concentración	mg/m ³	Máximo corregido (con hora)	0.296 mg/m ³ 07/25/2019 1:56:01 p. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.032 mg/m ³ 07/25/2019 1:56:00 p. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/25/2019 1:17:58 p. m.		
Duración	01:07:22 HH:MM:SS		
Notas	PM10-Área de Almacenamiento de concentrado, Punta Rincón		



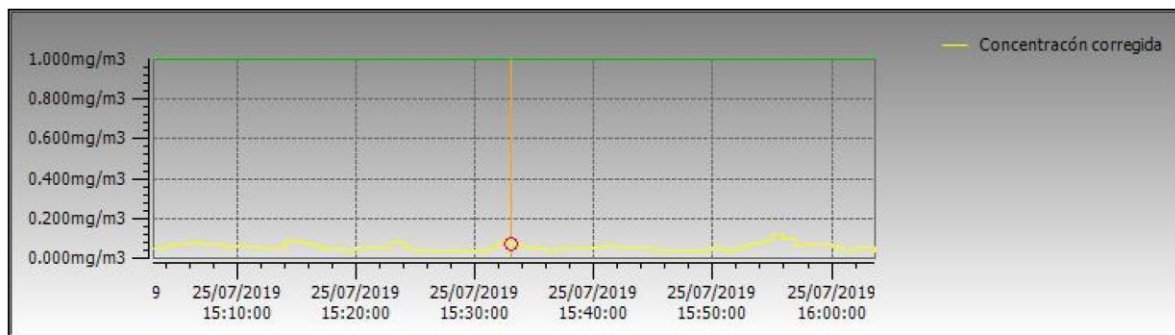
Área de Antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Amonio)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	62
Fecha y hora final	07/25/2019 4:03:39 p. m.	Promedio corregido	0.057 mg/m ³
Unidades de concentración	mg/m ³	Máximo corregido (con hora)	0.436 mg/m ³ 07/25/2019 4:01:11 p. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.034 mg/m ³ 07/25/2019 3:29:00 p. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/25/2019 3:02:01 p. m.		
Duración	01:01:38 HH:MM:SS		
Notas	PM10-Área de Polvorín, Punta Rincón		



Emisiones Gaseosas (NO₂, SO₂ y CO)

Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1)

Instrument: AreaRAE			Serial Number: 503747		
User ID: 00000001		Site ID: 00000001			
Data Points: 0	Data Type: Avg		Sample Period: 3600 sec		
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29					
Start At: 07/22/2019 11:00 End At: 07/22/2019 12:00					
=====					
Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
High Alarm Levels:	-----	100.0	10.0	20.0	
23.5					
Low Alarm Levels:	-----	50.0	2.0	10.0	
19.5					
STEL Alarm Levels:	-----	25.0	5.0	-----	---
--					
TWA Alarm Levels:	-----	10.0	2.0	-----	---
--					
=====					
Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
Peak Data Value:	-----	-----	-----	-----	---
--					
Min Data Value:	-----	-----	-----	-----	---
--					
TWA Data Value:	-----	-----	-----	-----	---
--					
AVG Data Value:	-----	-----	-----	-----	---
--					
=====					
Instrument: AreaRAE			Serial Number: 503747		
User ID: 00000001		Site ID: 00000001			
Data Points: 1	Data Type: Avg		Sample Period: 3600 sec		
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29					
Start At: 07/22/2019 09:45 End At: 07/22/2019 10:45					
=====					
=====					
Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)	OXY
(%)					
High Alarm Levels:	-----	100.0	10.0	20.0	
23.5					
Low Alarm Levels:	-----	50.0	1.0	10.0	
19.5					
STEL Alarm Levels:	-----	25.0	1.0	-----	---
--					
TWA Alarm Levels:	-----	10.0	1.0	-----	---
--					
=====					
Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)	OXY
(%)					
Peak Data Value:	-----	0.0	0.0	0.0	
20.9					
Min Data Value:	-----	0.0	0.0	0.0	
20.9					
TWA Data Value:	-----	0.0	0.0	-----	---
--					
AVG Data Value:	-----	0.0	0.0	-----	---
--					
=====					

Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5)

```

Instrument: AreaRAE                      Serial Number: 503747
User ID: 000000001                    Site ID: 000000001
Data Points: 1                        Data Type: Avg    Sample Period: 3600 sec
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/22/2019 14:35 End At: 07/22/2019 15:38
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%)    OXY (%)
High Alarm Levels:  -----    100.0        10.0        20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----    50.0         2.0        10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----    25.0         5.0        -----    ---
--
TWA Alarm Levels:  -----    10.0         2.0        -----    ---
--
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%)    OXY (%)
Peak Data Value:  -----    0.0         0.0         0.0
20.9
Min Data Value:   -----    0.0         0.0         0.0
20.9
TWA Data Value:   -----    0.0         0.0        -----    ---
--
AVG Data Value:   -----    0.0         0.0        -----    ---
--

```

```

Instrument: AreaRAE                      Serial Number: 503747
User ID: 000000001                    Site ID: 000000001
Data Points: 1                        Data Type: Avg    Sample Period: 3600 sec
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/22/2019 15:46 End At: 07/22/2019 16:47
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%)    OXY (%)
High Alarm Levels:  -----    100.0        10.0        20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----    50.0         1.0        10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----    25.0         1.0        -----    ---
--
TWA Alarm Levels:  -----    10.0         1.0        -----    ---
--
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%)    OXY (%)
Peak Data Value:  -----    0.0         0.0         0.0
20.9
Min Data Value:   -----    0.0         0.0         0.0
20.9
TWA Data Value:   -----    0.0         0.0        -----    ---
--
AVG Data Value:   -----    0.0         0.0        -----    ---
--

```


Presta Este de la IMR (Plataforma 3)

```

Instrument: AreaRAE                      Serial Number: 503747
User ID: 000000001                      Site ID: 000000001
Data Points: 1                          Data Type: Avg    Sample Period: 3600 sec
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/24/2019 13:36 End At: 07/24/2019 14:38
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
High Alarm Levels:  -----  100.0      10.0        20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----  50.0       2.0        10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----  25.0       5.0        -----  ---
--
TWA Alarm Levels:  -----  10.0       2.0        -----  ---
--
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%) OXY(%)
Peak Data Value:  -----  0.0       0.0        0.0
20.9
Min Data Value:   -----  0.0       0.0        0.0
20.9
TWA Data Value:   -----  0.0       0.0        -----  ---
--
AVG Data Value:   -----  0.0       0.0        -----  ---

Instrument: AreaRAE                      Serial Number: 503747
User ID: 000000001                      Site ID: 000000001
Data Points: 1                          Data Type: Avg    Sample Period: 3600 sec
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/24/2019 10:43 End At: 07/24/2019 11:45
=====
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
High Alarm Levels:  -----  100.0      10.0        20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----  50.0       1.0        10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----  25.0       1.0        -----  ---
--
TWA Alarm Levels:  -----  10.0       1.0        -----  ---
--
=====
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
Peak Data Value:  -----  0.0       0.0        0.0
20.7
Min Data Value:   -----  0.0       0.0        0.0
20.7
TWA Data Value:   -----  0.0       0.0        -----  ---
--
AVG Data Value:   -----  0.0       0.0        -----  ---

```

Pre-Stripping del Tajo Botija (Garita de Acceso)

```

Instrument: AreaRAE                      Serial Number: 503747
User ID: 00000001                      Site ID: 00000001
Data Points: 1                          Data Type: Avg    Sample Period: 3600 sec
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/24/2019 16:49 End At: 07/24/2019 17:55
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
High Alarm Levels:  -----  100.0      10.0        20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----  50.0       1.0        10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----  25.0       1.0        -----  ---
--
TWA Alarm Levels:  -----  10.0       1.0        -----  ---
--
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
Peak Data Value:  -----  0.0       0.0        0.0
20.8
Min Data Value:   -----  0.0       0.0        0.0
20.8
TWA Data Value:   -----  0.0       0.0        -----  ---
--
AVG Data Value:   -----  0.0       0.0        -----  ---

```

```

Instrument: AreaRAE                      Serial Number: 503747
User ID: 00000001                      Site ID: 00000001
Data Points: 1                          Data Type: Avg    Sample Period: 3600 sec
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/24/2019 15:37 End At: 07/24/2019 16:39
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
High Alarm Levels:  -----  100.0      10.0        20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----  50.0       2.0        10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----  25.0       5.0        -----  ---
--
TWA Alarm Levels:  -----  10.0       2.0        -----  ---
--
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
Peak Data Value:  -----  0.0       0.0        0.0
20.9
Min Data Value:   -----  0.0       0.0        0.0
20.9
TWA Data Value:   -----  0.0       0.0        -----  ---
--
AVG Data Value:   -----  0.0       0.0        -----  ---

```

Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)

Instrument: AreaRAE Serial Number: 503747
 User ID: 00000001 Site ID: 00000001
 Data Points: 1 Data Type: Avg Sample Period: 3600 sec
 Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
 Start At: 07/25/2019 11:43 End At: 07/25/2019 12:43

Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
High Alarm Levels:	-----	100.0	10.0	20.0	
23.5					
Low Alarm Levels:	-----	50.0	2.0	10.0	
19.5					
STEL Alarm Levels:	-----	25.0	5.0	-----	---
--					
TWA Alarm Levels:	-----	10.0	2.0	-----	---
--					

Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
Peak Data Value:	-----	0.0	0.0	0.0	
20.8					
Min Data Value:	-----	0.0	0.0	0.0	
20.8					
TWA Data Value:	-----	0.0	0.0	-----	---
--					
AVG Data Value:	-----	0.0	0.0	-----	---

Instrument: AreaRAE Serial Number: 503747
 User ID: 00000001 Site ID: 00000001
 Data Points: 1 Data Type: Avg Sample Period: 3600 sec
 Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
 Start At: 07/25/2019 10:20 End At: 07/25/2019 11:20

Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
High Alarm Levels:	-----	100.0	10.0	20.0	
23.5					
Low Alarm Levels:	-----	50.0	1.0	10.0	
19.5					
STEL Alarm Levels:	-----	25.0	1.0	-----	---
--					
TWA Alarm Levels:	-----	10.0	1.0	-----	---
--					

Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
Peak Data Value:	-----	0.0	0.0	0.0	
20.5					
Min Data Value:	-----	0.0	0.0	0.0	
20.5					
TWA Data Value:	-----	0.0	0.0	-----	---
--					
AVG Data Value:	-----	0.0	0.0	-----	---

Área de Almacenamiento de Concentrado de Cobre

```

Instrument: AreaRAE                      Serial Number: 503747
User ID: 00000001                      Site ID: 00000001
Data Points: 1                          Data Type: Avg    Sample Period: 3600 sec
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/25/2019 14:47 End At: 07/25/2019 15:47
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
High Alarm Levels:  -----    100.0        10.0        20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----    50.0         1.0        10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----    25.0         1.0        -----    ---
--
TWA Alarm Levels:  -----    10.0         1.0        -----    ---
--
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
Peak Data Value:  -----    0.5         0.0         0.0
20.9
Min Data Value:   -----    0.5         0.0         0.0
20.9
TWA Data Value:   -----    0.1         0.0        -----    ---
--
AVG Data Value:   -----    0.5         0.0        -----    ---

```

```

Instrument: AreaRAE                      Serial Number: 503747
User ID: 00000001                      Site ID: 00000001
Data Points: 0                          Data Type: Avg    Sample Period: 3600 sec
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/25/2019 13:20 End At: 07/25/2019 14:20
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
High Alarm Levels:  -----    100.0        10.0        20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----    50.0         2.0        10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----    25.0         5.0        -----    ---
--
TWA Alarm Levels:  -----    10.0         2.0        -----    ---
--
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
Peak Data Value:  -----    -----    -----    -----    ---
--
Min Data Value:   -----    -----    -----    -----    ---
--
TWA Data Value:   -----    -----    -----    -----    ---
--
AVG Data Value:   -----    -----    -----    -----    ---

```

Anexo 2.2.3. Extracto de la Norma para Calidad de Aire en Panamá

GACETA OFICIAL

ORGANO DEL ESTADO

AÑO XCVII PANAMÁ, R. DE PANAMÁ JUEVES 17 DE MAYO DE 2001 N° 24,303

CONTENIDO

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL

RESOLUCION N° 124

(De 20 de marzo de 2001)

"APROBAR EL REGLAMENTO TECNICO DGNTI-COPANIT 43-2001 HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL." PAG. 1

AUTORIDAD DEL TRANSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE
RESOLUCION N° 09 JD-A.T.T.T.

(De 14 de mayo de 2001)

"SE APRUEBA EL ACUERDO SUSCRITO ENTRE LOS REPRESENTANTES DEL CONSEJO NACIONAL DE TRABAJADORES ORGANIZADOS (CONATO), LA CAMARA NACIONAL DE TRANSPORTE (CANATRA) Y REPRESENTANTES DEL GOBIERNO NACIONAL, EL DIA 14 DE MAYO DE 2001." PAG. 44

AVISOS Y EDICTOS PAG. 45

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL
RESOLUCION N° 124
(De 20 de marzo de 2001)

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL

REGLAMENTO TECNICO
DGNTI - COPANIT 43 - 2001

HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD
PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACION
ATMOSFERICA EN AMBIENTES DE TRABAJO
PRODUCIDA POR SUSTANCIAS QUIMICAS.

DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL (DGNTI)
Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas (COPANIT)
APARTADO POSTAL 9658 Zona 4, Rep. de Panamá.

N° 24,303

Gaceta Oficial, jueves 17 de mayo de 2001

31

COMPUESTOS QUIMICOS	CPT		CCT		CANCERIGENO
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
2-Nitropropano	10	30	25	90	Nauseas, diarrea, dolores de cabeza
Particulas de Ninguna Manera Regulada (Fraccion Respirable)	-	5	-	10	
Particulas de Ninguna Manera Regulada (Polo Total)	-	10	-	15	
Monóxido de Carbono	25	28	50	55	
Óxido de Nitrógeno	3	5	5	10	No Clasificable (Apéndice 4A)
Óxido de Sulfuro	2	5	5	13	No Clasificable (Apéndice 4A)
	-	5	-	15	No Clasificable (Apéndice 4A)

Anexo 2.2.4. Certificados de calibración de los equipos de medición

Certificados de Calibración del Equipo de Medición de PM₁₀



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Aerosol Monitor



Manufacturer: Casella Model Number: CEL-712 Serial Number: 3072719 Service Order: 27567 Reference Number: 27567-CEL712-3072719 Customer Name: CODESA, S.A.	Calibration Date: October 18, 2018 Date Due: Temperature: 72.8 °F Relative Humidity: 43 % Barometric Pressure: 30.00 inHg Customer Address: Plaza Adventura M-23 Panama, Panama
--	---

Calibration Data

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Zero Stability</th> <th style="width: 50%;">Mass Concentration</th> </tr> <tr> <td>Average:</td> <td>0.000 ug/m³</td> </tr> <tr> <td>Minimum:</td> <td>0.000 ug/m³</td> </tr> <tr> <td>Maximum:</td> <td>0.000 ug/m³</td> </tr> </table>	Zero Stability	Mass Concentration	Average:	0.000 ug/m ³	Minimum:	0.000 ug/m ³	Maximum:	0.000 ug/m ³	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 40%;">Aerosol Concentration</th> <th style="width: 20%;">Calibration Factor</th> <th style="width: 40%;">0.279</th> </tr> <tr> <td>Reference</td> <td>Instrument</td> <td>Percent of Standard</td> </tr> <tr> <td>20.17 ug/m³</td> <td>20.48 ug/m³</td> <td>99.56%</td> </tr> </table>	Aerosol Concentration	Calibration Factor	0.279	Reference	Instrument	Percent of Standard	20.17 ug/m ³	20.48 ug/m ³	99.56%
Zero Stability	Mass Concentration																	
Average:	0.000 ug/m ³																	
Minimum:	0.000 ug/m ³																	
Maximum:	0.000 ug/m ³																	
Aerosol Concentration	Calibration Factor	0.279																
Reference	Instrument	Percent of Standard																
20.17 ug/m ³	20.48 ug/m ³	99.56%																

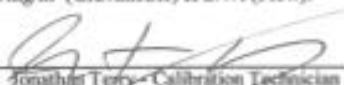
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Flow Rate:</td> <td style="width: 50%;">1.714 LPM</td> </tr> <tr> <td>Operating Range:</td> <td>1.4 to 2.4 LPM</td> </tr> </table>	Flow Rate:	1.714 LPM	Operating Range:	1.4 to 2.4 LPM	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Final Function Check</td> <td style="width: 50%;">Completed</td> </tr> </table>	Final Function Check	Completed
Flow Rate:	1.714 LPM						
Operating Range:	1.4 to 2.4 LPM						
Final Function Check	Completed						

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
Radweg	Analytical Balance	AS 60C/2	303615/10	A2977154	10/5/2019
PTI	ISO 12103-1 Dust	A2 Fine Test Dust	N/A	N/A	NCR
TSI	Mass Flow Meter	4043F	40430838004	00025072-000007609	9/20/2019

This report may not be reproduced except in full and shall not be used to claim endorsement of The American Association for Laboratory Accreditation (A2LA). CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed below where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), and the calibration systems and records are in compliance to ISO/IEC 17025:2005. Data presented in this report follows WS-0403H & WS-0803D or suitable replacement document and only relates to instrument at time of test.

The reported uncertainty of measurement is stated as the combined standard uncertainty multiplied by a coverage factor k = 2. The measured value and the associated expanded uncertainty represent the interval (y±U), which contains the value of the measured quantity with a probability of approximately a 95% confidence interval. The uncertainty was estimated following the guidelines of the ISO 17025 and the GUM. U± 1.9mg/m³ (Gravimetric) & 2.4% (Flow).

Technician: 

Jonathan Terry - Calibration Technician

Date: 10/18/2018

1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 34756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
Toll Free: (888) 873-2443 • Website: <http://www.cih-equipment.com>

Page 01 of 02



AS FOUND DATA

Aerosol Monitor



Manufacturer: Casella

Model Number: CEL-712

Serial Number: 3072719

Service Order: 27567

Reference Number: 27567-CEL712-3072719

Customer Name: CODESA, S.A.

Calibration Date: October 18, 2018

Temperature: 72.8 °F

Relative Humidity: 45 %

Barometric Pressure: 30.01 inHg

Customer Address: Plaza Adventura M-23
Panama, Panama

Calibration Data

Zero Stability	Mass Concentration
Average:	0.001 ug/m ³
Minimum:	0.000 ug/m ³
Maximum:	0.000 ug/m ³

Aerosol Concentration		Calibration Factor
Reference	Instrument	Percent of Standard
22.34 ug/m ³	77.50 ug/m ³	346.91%

Flow Rate:	1.718 LPM
Operating Range:	1.4 to 2.4 LPM

Final Function Check	Completed
----------------------	-----------

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
Radwag	Analytical Balance	AS 60C/2	303615/10	A2977154	10/5/2019
PTI	ISO 12103-1 Dust	A2 Fine Test Dust	N/A	N/A	NCR
TSI	Mass Flow Meter	4043F	40430838004	00025072-000007609	9/20/2019

This report may not be reproduced except in full and shall not be used to claim endorsement of The American Association for Laboratory Accreditation (A2LA). CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed below where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), and the calibration systems and records are in compliance to ISO/IEC 17025:2005. Data presented in this report follows WS-0403H & WS-0803D or suitable replacement document and only relates to instrument at time of test.

The reported uncertainty of measurement is stated as the combined standard uncertainty multiplied by a coverage factor k = 2. The measured value and the associated expanded uncertainty represent the interval (y±U), which contains the value of the measured quantity with a probability of approximately a 95% confidence interval. The uncertainty was estimated following the guidelines of the ISO 17025 and the GUM. U± 1.9mg/m³ (Gravimetric) & 2.4% (Flow).

Technician: Jonathan Terry - Calibration Technician

Date: 10/18/2018

1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 33756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921

Toll Free: (888) 873-2443 • Website: <http://www.cihoequipment.com>

Page 02 of 02

Certificados de Calibración de los Equipos de Medición de CO, SO₂ y NO₂



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Gas Detection Monitor

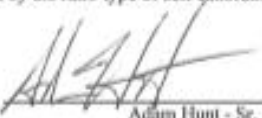
Manufacturer: <u>Rao</u> Model Number: <u>PGM5020</u> Serial Number: <u>292-503747</u> Service Order: <u>27567</u> Reference Number: <u>27567-PGM5020-292503747</u>	Calibration Date: <u>October 18, 2018</u> Date Due: _____ Temperature: <u>72.8 °F</u> Relative Humidity: <u>48 %</u> Barometric Pressure: <u>30.12 inHg</u>
--	--

Test Gas:	O ₂ @ 19.0%	CH ₄ @ 50% LEL	CO @ 100 PPM	SO ₂ @ 5 PPM	VOC @ 100 PPM
Reading:	<u>18.9</u>	<u>51</u>	<u>99</u>	<u>5.0</u>	<u>99.0</u>

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
ISG	4-Gas	Part# FX116-155-5500	Lot# 16-3627-23	N/A	8/29/2020
Gasco	SO ₂	Part# 34L-176-5	Lot# MAP-176-5-2	N/A	10/27/2019

This report may not be reproduced except in full. CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values of natural physical constants or have been derived by the ratio type of self calibration techniques.

Calibrated By: 

Adam Hunt - Sr. Calibration Technician

Date: 10/18/18

1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 33756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
 Toll Free: (888) 873-2443 • Website: <http://www.cihoequipment.com>



AS FOUND DATA

Gas Detection Monitor

Manufacturer: <u>Rao</u>	Calibration Date: <u>October 18, 2018</u>
Model Number: <u>PGM5020</u>	
Serial Number: <u>292-503747</u>	Temperature: <u>72.8 °F</u>
Service Order: <u>27567</u>	Relative Humidity: <u>48 %</u>
Reference Number: <u>27567-PGM5020-292-503747</u>	Barometric Pressure: <u>30.12 inHg</u>

Test Gas:	O2 @ 19.0%	CH4 @ 50% LEL	CO @ 100 PPM	SO2 @ 5 PPM	VOC @ 100 PPM
Reading:	<u>18.7</u>	<u>62</u>	<u>98</u>	<u>3.9</u>	<u>89.3</u>

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
ISG	4-Gas	Part 73116-135-5049	Lot# 16-5627-23	N/A	8/29/2020
Gasco	SO2	Part 34L-174-5	Lot# MAP-174-5-2	N/A	10/27/2019

This report may not be reproduced except in full. CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values of natural physical constants or have been derived by the ratio type of self calibration technique.

Technician: 

Adam Hunt - Sr. Calibration Technician

Date: 10/18/18

1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 33756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
Toll Free: (888) 873-2443 • Website: <http://www.cihoequipment.com>

Anexo 2.2.5. Cadenas de Custodia

CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM₁₀) **RE-37**

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Península		
Lugar	Dpto. Colón	Fecha	22/7/2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArco@ymail.com

Condiciones climáticas

Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	75.6%	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	—	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	9832.65 N 5370.97 E
Temperatura	29.9°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Rio del medio, Sector 1	9832.73 N 5371.17 E	Apuramiento de roca	9:48 am	10:50 am	1.02 hrs	Microdot Pro Cxella

Observaciones

Terreno húmedo
Lugar: Presa Norte de IMR, (Rio del medio, Sector 1).

Elaborado por

Jorge Ortega

Fecha:

22/7/2019

Hora:

9:45 am



N° SC-CER13957



CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Elim de Cobos Pampa'			
Lugar	Donoso, Colón	Fecha	22/7/19	
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Fabián Delgado	
Teléfono	6378-7016	e-mail	Fabián.Delgado@fgm.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	77.5%	Soleado	-	Época Seca	-
Dirección del viento	N	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	3.8 m/s	Lluvioso	-	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	979811 N 539214 E
Temperatura	31.5°C				

Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Dique 10 Plataforma 5	979785 N 539217 E	Plataforma 5 Paso de la carretera	2:36 pm	2:38 pm	1h	MPSA (P)
Observaciones						
Lugar: Presa Este de la IMR (Dique 10, Plataforma 5).						
Elaborado por		Fabián Delgado	Fecha:	22/7/19	Hora:	2:36 pm



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM₁₀) RE-37

Datos generales

Nombre del proyecto	Mue de Cobre Peruvia		
Lugar	Donos, Colón	Fecha	24/7/19
Promotor	MRSA	Persona de Contacto	Jorge de Nica
Teléfono	6378-7016	e-mail	jorge.nica@pgrub.com

Condiciones climáticas

Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	62.4%	Soleado	✓	Época Seca	-
Dirección del viento	N	Nublado	-	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	5.9 km/h	Lluvioso	-	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	980945 N 538865 E
Temperatura	32.0°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Plataforma 3 - Presa Este	980972 N 538854 E	Apertura de Presa y roca	10:46am	11:47am	1h	Andent Pro

Observaciones

* Lugar: Presa Este de la IMR (Plataforma 3).

Elaborado por

[Signature]

Fecha:

24/7/19

Hora:

10:46am



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM₁₀) RE-37

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá		
Lugar	Distrito Colón	Fecha	24/7/19
Promotor	UPSA	Persona de Contacto	Samuel De la Cruz
Teléfono	6378-7016	e-mail	samuel.de.la.cruz@gmail.com

Condiciones climáticas

Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	53.4%	Soleado	✓	Época Seca	-
Dirección del viento	0	Nublado	-	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	6.5 km/h	Lluvioso	-	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	979087 N 539354 E
Temperatura	33.4°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84) ✓	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Despacho de combustible	979122 N 539362 E	Paso de vehículos	2:11pm	3:12pm	1h	Acuador Pro

Observaciones

Durante el monitoreo pasó un camión externo rozando el suelo.
*Lugar: Área de despacho de combustible en Cobre.

Elaborado por

[Firma]

Fecha:

24/7/19

Hora:

2:11 pm



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Alma de Cobre Program			
Lugar	Donde colón	Fecha	24/7/19	
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Jesús de Arco	
Teléfono	6370-7016	e-mail	jesus.de.arco@gmail.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	79.5%	Soleado	-	Época Seca	-
Dirección del viento	D	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	12.5 m/h	Lluvioso	-	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	978121 N 537332 E
Temperatura	28.9°C				

Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84) ✓	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Parque de	978117 D	Parque de	3:39pm	4:39pm	1h	Miroclust Pro
Quero-Prestripping	537329 E	Quero-Prestripping				
Observaciones * Lugar: Marita del tajo Botijas - Marita						
Elaborado por			Fecha: 24/7/19		Hora: 3:39 pm	

CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Central Termoeléctrica, Punta Prieta	Fecha	25/7/2019	
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco	
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.Arco@fpd.com	

C.T. Babilonia, parte de abajo, MPSA, Punta Prieta, Panamá.

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	94.6%	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	0.0 km/h	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	17° 99' 65.92" N 53° 38' 24" E
Temperatura	26.3°C				

Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Central Termoeléctrica	99° 05' 92" N 53° 38' 24" E	Paso de vehículos tipo pick up, equipo articulado y pesado	10:13 am	11:13 am	1.0 hora	HiDust Pro Casella
Observaciones						
* Lugar: Planta de generación eléctrica.						
Jonathan Corro						
Helena Aleman						
Elaborado por			Fecha:	25/7/2019	Hora:	11:00 am

CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panambi			
Lugar	Central T. Punta Prieta, Doreo	Fecha	25/7/2019	
Promotor	UPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arce	
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArce@fgml.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	84.30%	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	9.0 Km/h	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	17P 0533819 E 09 96494 N
Temperatura	26.6°C				

Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Área de Almacenamiento de concentrado	0533819 E 09 96494 N	Pilas de concentrado de cobre	1:17 pm	2:17 pm	1.0 hora	Micromed 1000
Observaciones						
* Lugar: Área de almacenamiento de concentrado de Cobre						
Elaborado por: Jonathan Caro						
Fecha: 25/7/2019			Hora: 2:00 pm			

CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Polvorín, Punta Prieta, Dorso	Fecha	25/7/2019	
Promotor	MPA	Persona de Contacto	Freddy De Arco	
Teléfono	0378-7014	e-mail	Freddy.DeArco@gmail.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	79.4%	Soleado	—	Época Seca	✓
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	0 km/h	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	178995265 N 534447 E
Temperatura	28.8°C				

Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición	
Area de Polvorín	995265 N 534447 E	Trabajo de alfilería, flexible, elevador hidráulico	3:02 pm	4:02 pm	1.0 hora	Microdustio Cella	
Observaciones		- Lugar: Area de antiguo Polvorín (almacén de nitrato de amonio).					
Elaborado por		Jordy Cero Freddy De Arco		Fecha:	25/7/2019	Hora:	3:30 pm

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)

RE-41

Datos generales

Nombre del proyecto	Mmo de Cadu Panama				
Lugar	Doroso, Colón		Fecha	22/7/19	
Promotor	MPSA		Persona de Contacto	Francisco De Arco	
Teléfono	6378-7010		e-mail	Francisco.DeArco@fgml.com	

Condiciones climáticas

Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	76.1 %	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	—	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	983265N 537097E
Temperatura	29.9 °C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM de la fuente	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Piso del molinillo - Soto 1	NO ₂ CO SO ₂	983273N 537117E	Tracto de cadu Calculado	9:45am	10:47am	1 hora	Geo Pace
				11:00am	12:02pm	1 hora	

*Lugar: Presa Norte de IMR (Piso del molinillo, Sector 1).

Elaborado por

[Firma]

Fecha:

22/7/19

Hora:

9:45am

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)

RE-41

Datos generales

Nombre del proyecto	MMA de Canal Virema		
Lugar	Dongo, Coto	Fecha	22/7/19
Promotor	EPDS	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	FranciscoDeArco@cgml.com

Condiciones climáticas

Parámetros	Estado del tiempo			
Humedad relativa	77.5%	Soleado	-	Época Seca
Dirección del viento	N	Nublado	✓	Época Lluviosa
Velocidad del viento	40 km/h	Lluvioso	-	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)
Temperatura	31.4°C			9798 11N 5392 14E

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Dique 10 - Plataforma 5	SO ₂ CO	979785N 539217E	Plaguicidas Resaca Exp. de Orificios	2:35pm	3:38pm	1h	Que Pasa
	NO ₂			3:46pm	4:47pm		

*Lugar: Presa Esté de la IMR (Dique 10, Plataforma 5).

Elaborado por

Francisco De Arco

Fecha:

22/7/19

Hora:

2:35pm

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)				RE-41
Datos generales				
Nombre del proyecto	Alma de Cobre Panamá			
Lugar	Donoso, Colón	Fecha	24/7/19	
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Fernando De Asco	
Teléfono	6378-7016	e-mail	fernando.deasco@pymc.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	62.5%	Soleado	✓	Época Seca	-
Dirección del viento	N	Nublado	-	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	6.1 km/h	Lluvioso	-	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	980995U 538865E
Temperatura	31.9°C				

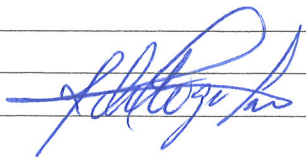
Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Plataforma 3 - Pico Este	NO ₂ CO SO ₂	980972N 538854E	Equipo Donoso	10:43am	11:45am	1h	Que Pasa
				1:36pm	2:38pm	1h	

*Lugar: Pico Este de la IMR (Plataforma 3).		
Elaborado por	Fernando De Asco	Fecha: 24/7/19 Hora: 10:43am

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)				RE-41
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Posorrúa			
Lugar	Denoso, Calán	Fecha	24/Julio/2019	
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Fernando De Arco	
Teléfono	0378-7014	e-mail	Fernando.Arco@gml.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	79.5%	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	0	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	12.5 km/h	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	978121 N 537332 E
Temperatura	28.9°C				

Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Garita de Acceso - Prestopping	SO ₂ CO NO ₂	978117 N 537329 E	Vehículo Andamio	3:37 pm	4:39 pm	1h	Quo. Puc
				4:49 pm	5:55 pm	1h	

*Lugar: Garita del tajo Botija.		
Elaborado por		Fecha: 24/7/19
		Hora: 3:37 pm

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)

RE-41

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá				
Lugar	Central Termoeléctrica, Donoso, Colón	Fecha	25/7/2019		
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco		
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArco@faml.com		

Babilonia parte baja, Punta Rincón, Colón

Condiciones climáticas

Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	94.6%	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	0 km/h	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	996592 N 533824 E
Temperatura	26.3°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Babilonia parte baja, Central Termoeléctrica	NO ₂ CO	996592N 533824E	Circuito de escape de carbón, paso de vehículos	10:30 am	11:30 am	1.0 hora	Area Rae
	SO ₂	996592N 533824E	líquido, articulado chimeneas de calderas	11:43 am	12:43 am	1.0 hora	Area Rae

* Lugar: Planta de generación eléctrica.

Jonathan Cordero
Yelenshka Galdames

Elaborado por

Fecha:

25/7/2019

Hora:

11:00 am

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)

RE-41

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panama'				
Lugar	Punta Prieta, Colon	Fecha	25/7/2019		
Promotor	UPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco		
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArco@fgm.com		

Condiciones climáticas

Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	84.30%	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	58 km/h	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	0533819E 0996494N
Temperatura	26.6°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Área de almacenamiento de concentrado de cobre.	SO ₂ CO	0533819E 0996494N	Pilas de Concentrado de Cobre.	1:20pm	2:20pm	1.0 hora	Area Rae
	NO ₂	0533819E 0996494N		2:47pm	3:47pm	1.0 hora	Area Rae

* Lugar: Área de almacenamiento de concentrado de cobre.

Elaborado por	Jonathan Cano Melvin Yalmar	Fecha:	25/7/2019	Hora:	2:30pm
---------------	--------------------------------	--------	-----------	-------	--------

Anexo 2.2.6. Especificaciones de la medición de los equipos de monitoreo

Microdust Pro

Principio de medición	Difracción en el Infrarrojo Cercano (12-20°). 880 nm.
Rangos de Medición	0.001-2,500 mg/m ³ por encima de 4 rangos 0 - 2,5, 0 – 25, 0 - 250 y 0 - 2.500 mg/m ³ Rango activo fijo o Autorango
Resolución	0,001 mg/m ³
Estabilidad del Cero	<2µg /m ³ / °C
Estabilidad de la sensibilidad	+0,7% de la lectura/°C
Temperatura operativa	0 °C a 50 °C
Temperatura de almacenamiento	-20 °C a 55 °C

AREA RAE

Rango, Resolución y tiempo de respuesta de medición			
CO	0 to 500 ppm	1 ppm	40 sec
SO₂	0 to 20 ppm	0.1 ppm	35 sec
NO₂	0 to 20 ppm	0.1 ppm	25 sec
O₂	0 to 30%	0.1%	15 sec